УДК 595.711(476.2)

С. И. Пархоменко, Б. В. Солуха

МЕТОД ОЦЕНКИ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ «ПОЛИТИПИЧЕСКОГО» ВИДА *AEDES CINEREUS* MG. (DIPTERA, CULICIDAE)

Несмотря на то, что *Aedes cinereus* представляет большой практический интерес, таксономическая структура этого вида неясна. Имеются две точки зрения: 1) *Ae. cinereus* — политипический вид с тремя подвидами: *Ae. cinereus cinereus, Ae. c. rossicus, Ae. c. esoensis* (Львов, 1956; Гуцевич и др., 1970; Дубицкий, 1970); 2) все подвиды рассматриваются в качестве самостоятельных видов (Штакельберг, 1937). Для выяснения реальной таксономической структуры *Ae. cinereus* нами проведены детальные популяционные исследования этого вида. Материал собирали на юге Белоруссии, где известны два подвида: *Ae. cinereus cinereus* и *Ae. c. rossicus* (Гуцевич и др., 1970). Изучены три выборки, взятые из однотипных лесных биотопов по реке Словечна Гомельской обл. и обозначенные порядковыми номерами 1, 2 и 3. Расстояние между точками, где брались выборки, 3 км, и каких-либо изолирующих барьеров не установлено. Из собранных личинок IV возраста и куколок были выведены имаго. Морфологическому анализу подвергались самцы.

Общепринятым методом разделения количественных данных, лежащих в границах одного качества, является введение искусственного порогового уровня. Данные, лежащие ниже такого порога, относятся к одной группе, выше порога — к другой. При таксономическом анализе выбор порога должен производится так, чтобы искусственно разделенные экспериментатором группы максимально приближались к естественной системе. Порог — динамическая величина, постоянно изменяющаяся по мере расширения наших знаний об изучаемой группе особей. Постоянно совершенствующиеся определители являются частным случаем порогового подхода, основанном на анализе качественных признаков.

В процессе предварительной обработки материала необходимо определить изменчивость используемых признаков и их таксономический вес, на этой стадии производится выбор ключевых признаков, по которым будет проводиться дальнейший анализ. Наиболее удобно для предварительного анализа построение оценок интегральных функций распределения значений признаков (кумулят) и далее индексов признаков. На графиках кумулят (рис. 1) одновременно определяются и средние, и диапазон изменчивости, и расхождение между исследуемыми группами по данному признаку.

Для дифференциации использованы морфологические признаки, функционально не связанные между собой, что придает им больший таксономический вес. Выбраны следующие из них: длина крыла, длина хоботка, длина I членика передней лапки и голени, высота дорсобазальной и ширина базальной бородавок, а также раздвоенность или цельность вершины стиля гипопигиев самцов.

Чтобы избежать влияния на результаты измерений индивидуальных размеров исследуемых объектов, использовались безразмерные отношения признаков: отношение длин жилок R_{2+3} к R_3, отношение длины хоботка к длине крыла, отношение длины первого членика передней лапки к длине крыла.

При выборе признаков, удобных для дифференциации, использовано построение оценок интегральных функций распределения по методике,

приведенной в работах М. Кендалла, А. Стьюарта (1966) и Н. А. Плохинского (1978). Достоверность отличий определена с помощью дисперсионного анализа и критерия ламбда. Распределение полученных данных существенно отличается от нормального, вследствие чего необходимо

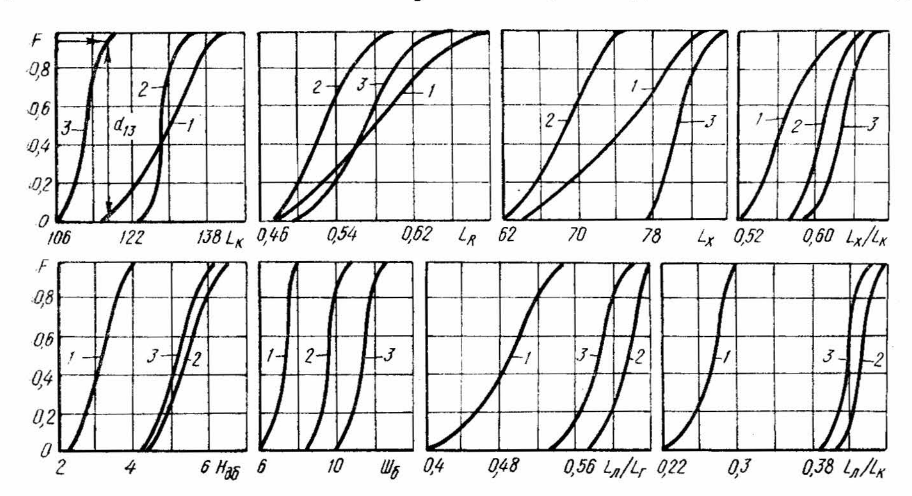


Рис. 1. Оценки интегральных функций распределения F признаков *Aedes cinereus*: L_k — длина крыла; $L_г$ — отношение длин жилки R_{2-3} к R_3; $L_х$ — длина хоботка; Ндб — высота дорсобазальной бородавки; Шбб — ширина базальной бородавки; $L_л$ — длина первого членика передней лапки; $L_г$ — длина голени; *1* — с. Демидов; *2* — с. Антонов; *3* — с. Лиховня.



Рис. 2. Пороговые оценки сходства признаков по разности между значениями накопленных частот d (сплошная линия — максимальная разность в соответствии с критериями ламбда, пунктирная — при отсчете разности от уровня накопленных частот 0,95) и по значениям индексов признаков, соответствующих уровню накопленных частот 0,95.

применение непараметрических критериев близости, к числу которых принадлежит критерий ламбда. Для анализа использовались выборки объемом 30—50 особей. Как видно из рис. 2, параметр критерия ламбда для использованных данных всегда превышал 0,4. В этом случае при уровне значимости 0,95 достаточно по 25 измерений в каждой группе.

Наклон кривой интегральной функции распределения характеризует диапазон изменчивости признака. Чем меньше угол наклона относитель-

по оси ординат, тем меньше изменчивость и тем с большей достоверностью данный признак может быть использован в качестве ключевого (Майр, 1971). Поэтому для дальнейшего анализа целесообразно выбирать признаки, оценка интегральной функции которых имеет наибольшую крутизну. Построенные кумуляты абсолютных значений, рассматриваемых в данной работе признаков, в основном, имеют меньшую крутизну, чем кумуляты индексов.

Исследованные группы 1 и 2 практически не отличаются по длине крыла и индексу жилкования. По всем остальным признакам отличия имеют место (рис. 1). Группы 1 и 3 не отличаются по индексу жилкования. И, наконец, группы 2 и 3 отличаются по длине крыла, длине хоботка и ширине базальной бородавки. По всем остальным признакам отличия не существенны.

Удобные для анализа оценки получаются при построении пороговых характеристик (рис. 2). Параметр d критерия ламбда отражает близость исследуемых групп особей по некоторому признаку. Мерой сходства групп может служить также разность между значениями накопленных частот, отсчитываемая от уровня 0,95 одной из кумулят, как это показано для группы 1 на рис. 1. Особенно удобно применение такой пороговой оценки сходства при обработке данных на ЭВМ.

В качестве меры сходства исследуемых групп можно использовать также разность значений индексов признаков, отсчитанных по кумулятам на заданном (например, 0,75 или 0,95) уровне накопленных частот (рис. 2). Такая оценка является более естественной, поскольку сравниваются не вероятности, а значения морфологических признаков. Оценки на уровне 0,5 (соответствующие средним для симметричных распределений) малоэффективны для предварительного анализа, так как сравниваемые группы могут иметь одинаковые средние, но различные диапазоны изменчивости. Например, группы 1 и 2 (рис. 1), практически не отличаясь по средним значениям $L_к$, различны по критерию ламбда при уровне значимости 0,95.

Представление материала в виде пороговых диаграмм (рис. 1 и 2) позволяет из множества полученных индексов выбрать те, по которым отличия между исследуемыми группами особей наиболее существенны. Для представленного материала наблюдается существенное отличие группы 1 от группы 2 и 3.

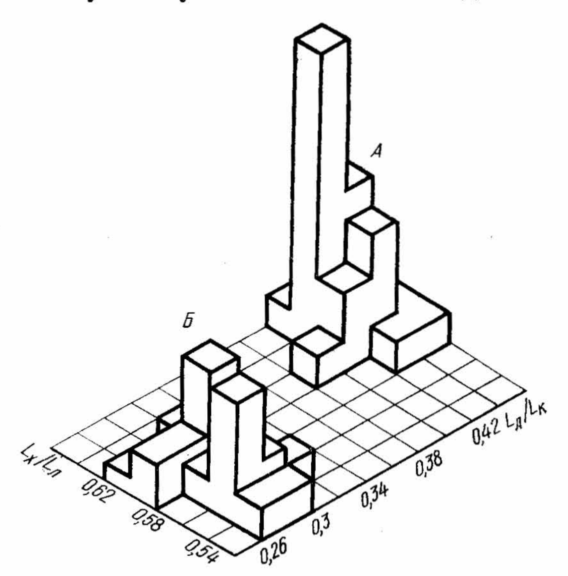
Для большинства рассматриваемых признаков расстояние между кривыми 2 и 3 меньше, чем между 1 и 2 или 1 и 3. Например, расстояние между кривыми 1 и 3 в 6,7 раза больше, чем между 2 и 3 для кумулят высоты дорсальной бородавки; для отношения длины первого членика передней лапки к длине крыла — в 9 раз (на уровне 0,75).

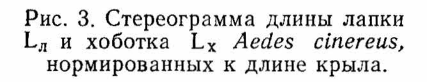
В данном случае наблюдается переход количественных изменений в качественные отличия между группами особей, собранных в различных местах (1, 2 и 3). Из всех рассмотренных признаков для таксономического анализа целесообразно выбрать те, по которым отличия между группами наиболее велики, т. е. наиболее велико расстояние между кривыми при фиксированном значении вероятности.

Поскольку систематика интересует сравнение групп по возможно большему числу признаков, окончательные данные удобно представлять в виде пороговой дифференциальной стереограммы значений индексов. Данные измерений по трем выборкам образовали две неперекрываемые зоны (А и В) распределения количественных признаков (рис. 3). Одновременно учитывается также качественный признак, используемый для диагностики подвидов — раздвоенность и цельность стиля. Оказалось, что все особи в группе 1, имеющие раздвоенный стиль (характерный

признак *Ae. c. cinereus*), образуют локальную зону распределения А. Несколько особей, имеющих раздвоенный стиль, но отловленных в местах обитания группы 2, также по количественным признакам попали в зону распределения, соответствующую группе 1, т. е. в зону А. Группы 2 и 3, имеющие цельный стиль (характерный признак для *Ae. c. rossicus*), оказались неразличимыми и по количественным промерам и занимают на стереограмме вторую обособленную зону В. Аналогичный вид имеет стереограмма по высоте дорсобазальной и ширине базальной бородавок.

Следует отметить, что если бы имелись переходные значения по комплексу признаков между группами А и В (рис. 3), для дифференцировки пришлось бы привлекать статистические критерии согласия, например критерий Колмогорова. В данном случае различия между группами А и В настолько велики, что их достоверность превышает 0,99. Аналогичные результаты дает дисперсионный анализ.




Рис. 3. Стереограмма длины лапки $L_л$ и хоботка $L_х$ *Aedes cinereus*, нормированных к длине крыла.

Таким образом, несмотря на совместное обитание *Ae. c. cinereus* и *Ae. c. rossicus* хорошо дифференцированы по совокупности морфологических признаков. Это свидетельствует о том, что по крайней мере в этой части ареала они ведут себя как самостоятельные виды.

Выводы:

1. Интегральные функции распределения хорошо отражают популяционные отличия и внутрипопуляционную изменчивость.
2. Построение семейства пороговых оценок позволяет выбрать признаки для таксономического анализа.
3. Исследованные популяции включают два самостоятельных вида — *Ae. cinereus* и *Ae. rossicus*, наиболее существенно отличающихся по индексу отношения длины I членика передней лапки к длине крыла.

SUMMARY

Threshold estimates of some characters based on a modified criterion are used to analyze affinity of the *Aedes cinereus* groups taken from three homogeneous biotopes is analyzed. It was found out that the groups under study belong to two independent species: *Ae. cinereus* and *Ae. rossicus* which were previously considered in the home literature as subspecies of *Ae. cinereus*.

Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. Насекомые двукрылые: Т. 3. Вып. 4.— М.; Л.: Наука, 1970.— 384 с.

Дубицкий А. М. Кровососущие комары Казахстана (Diptera, Culicidae).— Алма-Ата: Наука, 1970.— 221 с.

Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределения.— М.: Наука, 1966.— 588 с.
Львов Д. К. О видовой самостоятельности комара — переносчика японского энцефалита Aedes esoensis Jam. (Diptera, Culicidae).— Энтомол. обозрен., 1956, 35, вып. 4, с. 926—934.
Майр Э. Принципы зоологической систематики.— М.: Мир, 1971.— 455 с.
Плохинский Н. А. Математические методы в биологии.— М.: Изд-во Москов. ун-та, 1978.— 266 с.
Штакельберг А. А. Семейство Culicidae. Насекомые двукрылые.— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937.— 257 с.— (Фауна СССР; Т. 3. Вып. 4).

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
5.VII 1979 г.

УДК 592/599:595.771

В. Н. Данилов

ОБ ИДЕНТИЧНОСТИ *AEDES (OCHLEROTATUS) SIMANINI* GUTSEVICH И *AE. (O.) NIPHADOPSIS* DYAR ET KNAB (DIPTERA, CULICIDAE)

Aedes (Ochlerotatus) niphadopsis был описан Дайером и Нэбом (Dyar, Knab, 1918) из штата Юта (США). В дальнейшем было установлено его широкое распространение на западе Северной Америки — в штатах Юта, Орегон, Айдахо, Калифорния, Невада, Вайоминг (США) и в провинции Альберта (Канада).

Ae. (O.) simanini, описанный Гуцевичем (1966) из Узбекистана (окр. Коканда), в дальнейшем был обнаружен также в бассейне р. Или в Юго-Восточном Казахстане — от г. Илийска на западе до границы с Китаем на востоке (Дубицкий, 1970; Тасмагамбетова, 1973).

Сравнение описаний и рисунков *Ae. niphadopsis* у американских авторов (Stage a.o., 1952; Rees, Collett, 1954; Carpenter, La Casse, 1955; Nielsen, Ress, 1961; Chapman, 1966; Netheson, 1966; Gjullin, Eddy, 1972; Bohart, Washino, 1978) с таковыми *Ae. simanini* у Гуцевича (1966) и Гуцевича и др. (1970), а также изучение самок, самцов, гениталий самцов и личинок IV возраста *Ae. simanini* из коллекций Института медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского (ИМПиТМ) и Зоологического института АН СССР (ЗИН) показало, что речь идет об одном и том же виде, имеющем голарктическое распространение: *Aedes (Ochlerotatus) niphadopsis* Dyar et Knab, 1918 =*Ae. (O.) simanini* Gutsevich, 1966, syn. n.

В описаниях *Ae. niphadopsis* и *Ae. simanini* имеются некоторые расхождения, которые рассматриваются ниже и сопровождаются комментариями, подтверждающими обоснованность вывода об идентичности рассматриваемых видов.

Самки. По данным американских авторов, у самок *Ae. niphadopsis* светлые чешуйки на тергитах брюшка часто образуют продольную полоску, тогда как в описаниях *Ae. simanini* из Узбекистана (Гуцевич, 1966; Гуцевич и др., 1970) о наличии такой полоски не упоминается. В результате исследования 6 самок *Ae. simanini* из коллекции ИМПиТМ (бассейн р. Или, Алма-Атинская обл. Казахской ССР, сборы А. М. Дубицкого) нами обнаружено наличие светлой продольной полоски на II тергите брюшка у 4 особей, на II и III тергитах — у 1 и на II—V тергитах (VI и VII тергиты преимущественно в светлых чешуйках) — еще у 1 особи; у последней самки рисунок спинной поверхности брюшка полностью совпадает с таковым у самки *Ae. niphadopsis* (Carpenter, La Casse, 1955). Таким образом, у самок *Ae. niphadopsis* (=*Ae. simanini*), по-видимому, имеет место клинальная изменчивость окраски тергитов брюшка в сторону увеличения числа находящихся на них светлых чешуек с запада (Узбекистан) на восток (Северная Америка) голарктического ареала вида. Эти дополнительные светлые чешуйки (отсутствующие у особей из Узбекистана) расположены вдоль средней линии